

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-073628

(43)Date of publication of application : 04.04.1988

(51)Int.Cl.

H01L 21/304  
B08B 3/02

(21)Application number : 61-219969

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 17.09.1986

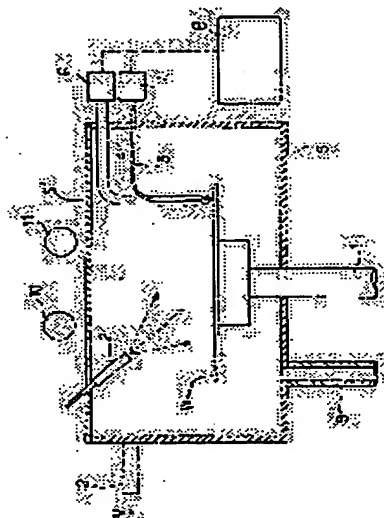
(72)Inventor : TANAKA MASATO

## (54) METHOD FOR WASHING AND DRYING TREATMENTS

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To treat a wafer at the minimum period in accordance with the number of rotation of the wafer by a method wherein, when a liquid-removing process is going to be performed, light is made to irradiate on the surface of the wafer, the reflected light or the transmitted light is detected from the wafer surface, and the finishing point of liquid-removing treatment is detected accurately by the signal level of the detection signal.

**CONSTITUTION:** After the surface of a wafer W has been cleaned, work is shifted to a liquid- removing process in which waterdrops will be shaken off by centrifugal force. Simultaneously with the shifting to the liquid-removing process, the light coming from a light-emitting means 7 is made to irradiate on the surface of the wafer W, its reflected light is made incident on a photoelectric conversion device 6, the variation in the reflected light on the surface of the wafer W is inputted to a control means 8 as an electric signal. As the light made to irradiate on the wafer surface is irregularly reflected while there are waterdrops of the washing liquid remaining on the surface of the wafer W, the quantity of light going into light-receiving fibers 4 fluctuates heavily. When the liquid-removing process goes into the latter stage wherein a thin water film remains on the wafer surface, the amplitude of the output signal becomes almost constant, and the time when said output signal becomes constant is judged as the finishing time of the liquid-removing operation. Then, the infrared rays are made to irradiate by an infrared rays lamp 10, and the wafer surface is dried up.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-73628

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月4日

H 01 L 21/304  
B 08 B 3/02

D-7376-5F  
B-6420-3B

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 洗浄乾燥処理方法

⑯ 特 願 昭61-219969

⑰ 出 願 昭61(1986)9月17日

⑱ 発 明 者 田 中 真 人 滋賀県長浜市七条町964

⑲ 出 願 人 大日本スクリーン製造 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番  
株式会社 地の1

⑳ 代 理 人 弁理士 間宮 武雄

明 細 書

1 発明の名称

洗浄乾燥処理方法

2 特許請求の範囲

被処理基板を回転させながらその表面に洗浄液を供給して洗浄し、しかる後、被処理基板を洗浄時より高速に回転させて被処理基板表面に付着した洗浄液を振り切って脱液し、脱液した被処理基板に光照射して加熱し、乾燥する方法において、脱液処理時、被処理基板表面に光を照射し、その表面からの反射光または透過光を検知し、その検知信号の信号レベルがほぼ一定になった時を脱液処理終了と判定して、その後乾燥処理を行なうようにしたことを特徴とする洗浄乾燥処理方法。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、半導体ウエハやガラス基板等の薄板状被処理基板(以下「ウエハ」と称す)の

表面を洗浄した後、水切りし、乾燥させる方法に関する。

(従来の技術)

従来、例えば特開昭59-100540号公報(発明の名称「シリコンウエハの処理に用いる遠心乾燥機における処理方法」)においては、管に収納されたウエハに水シャワーを吹き付けながら所要時間(0～t<sub>1</sub>)低速回転させ、次に水シャワーを止めてから所要時間(t<sub>1</sub>～t<sub>2</sub>)高速回転させ、続いて高速回転の状態でウエハ表面に窒素ガスを所要時間(t<sub>2</sub>～t<sub>3</sub>)吹き付けて乾燥処理を終るようにした遠心乾燥機における処理方法が知られている(第5図参照)。

(発明が解決しようとする問題点)

特開昭59-100540号公報においては、高速回転開始より所要時間(t<sub>1</sub>～t<sub>2</sub>)後にウエハ表面の水滴が高速回転により振り切られたものとして、不活性ガスを供給し、乾燥させているが、ウエハの表面状態、ウエハの材質、

ウエハの寸法等により、所要時間( $t_1 - t_2$ )を、いちいち実験的に求め、再設定する必要があった。

一方、不活性ガスを供給する代わりにウエハ表面に光を照射してウエハを乾燥させる場合には、ウエハ表面に水滴が残っていると、その部分がシミとなって残るという問題があるため、パターンとして形成された微細な凹部以外のウエハ表面を完全に脱水処理した後、光照射により乾燥する必要があり、そのためには脱水処理の完了時を正確に検出することが課題となっていた。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明はウエハを回転させながらその表面に洗浄液を供給して洗浄し、しかる後、ウエハを洗浄時より高速に回転させてウエハ表面に付着した洗浄液を振り切って脱液し、脱液したウエハ表面に光照射して加熱し、乾燥する方法において、脱液処理時、ウエハ表面に光を照射し、その表面から反射光または透過光を検知し、そ

の検知信号の信号レベルがほぼ一定になった時を脱液処理終了と判定して、その後乾燥処理を行なうようにしたことを特徴とする洗浄乾燥処理方法である。

〔作用〕

脱液処理工程において、ウエハ表面に光を照射し、その表面からの反射光または透過光を検知すると、その前段においてはその検知信号はウエハ表面上の水滴表面での光の乱反射または吸収等により大きく変動するが、脱液処理後段になってくるとウエハ表面に残存する薄い水膜により反射光または透過光に干渉が生じ、検知信号は一定の振幅を有する信号に変化し、ウエハ表面に形成された微細な凹部以外の水分が遠心力により振り切られた状態で脱液処理が完了すれば、検知信号はほぼ一定となる。脱液処理完了検知後、ウエハ表面に光照射し、乾燥させることにより、ウエハの均一で完全な乾燥処理を行なうことができる。

〔実施例〕

この発明に係る方法のフローチャートを第1図、そのフローチャートを実施するための装置の1実施例を示す概要図を第2図、第1図のフローチャートにおける各処理工程のウエハ回転数等の時間的変化を表わす説明図を第3図に示す。

第2図の概要図において、1はウエハWを保持し、水平回転させるチャック、2はチャック1の上方に吊設した洗浄液供給用ノズル、3および4はウエハWにそれらの一端が近接すべく、表面処理室5の内側面に吊設された投光用ファイバーおよび受光用ファイバーである。また、表面処理室5の底面には、処理液排出用ドレン管9が設けられており、処理室側壁には、真空源(図示せず)と連結された減圧用配管12が配設されている。さらに、処理室5の上部蓋体5'は透明板で開閉可能に構成され、その上方には、ウエハ乾燥用の赤外線照射ランプ10、および必要により点灯される紫外線照射ランプ11が配設されている。

また、投光用ファイバー3の他端には、発光ダイオードまたは半導体レーザー等の発光手段7、受光用ファイバー4の他端には、光電変換手段6がそれぞれ配設されている。光電変換手段6からの出力信号は、制御手段8に入力され、該光電変換手段6からの信号の変化により、ウエハWの表面処理状態を検出することができる。

第6図は、この制御手段8の1実施例を示すブロック図であり、光電変換手段6からの出力信号は、まず増幅器81を介してA/D変換器82でデジタル信号に変換され、中央演算装置(CPU)83に入力される。CPU83では所定の演算処理、例えば微分処理が行なわれ、微分された光電変換手段6からの出力信号が一定期間所定レベル値以下になった時点で脱液処理を終了させるため、回転制御回路84を介して回転チャック1の駆動モータを停止させる。

以後、第1図のフローチャートに従って説明する。まず、処理が開始(ステップS。)されると、チャック1に保持されたウエハWが水平

回転し始める。この時の回転数 $N$ は第3図Aに示す如く、0から $N_1$ となり、ノズル2(第2図)からはウエハWに洗浄液が供給される(ステップS<sub>1</sub>)。

ウエハWの回転数が $N_1$ にてウエハW表面を所要時間(0~ $t_1$ )洗浄処理した後、ウエハWの回転 $N$ は $N_1$ から $N_2$ ( $N_2 \geq 2000$  rpm)に切り換えられ、遠心力にて振り切る脱液処理工程(ステップS<sub>2</sub>)に移行する。この脱液処理工程への移行と同時に、発光手段7からファイバー3を介してウエハWの表面に光を照射し、その反射光をファイバー4を介して光電変換手段6に入射させることにより、ウエハWの表面における反射光の変化を電気信号 $V$ として制御手段8に入力する。第3図Bは、光電変換手段6からの出力信号 $V$ の1例を示すもので、ウエハW表面に洗浄液の水滴が残留している間は、ウエハ表面への照射光が乱反射するため、受光ファイバー4に入る光量の変化は大きい。パターンが形成された微細な凹部以外の

ウエハWの表面から洗浄液の水滴が完全に振り切られ、その表面に薄い水膜が残留する脱液処理後段になると出力信号の振幅が一定となり、最終的に前記凹部以外の水分がなくなった時は、受光量に相当する光電変換手段6からの出力信号 $V$ はほぼ一定となる。この出力信号 $V$ が一定となる時間 $t_2$ を脱液処理終了時と判定する。例えば第3図Aの回転数 $N_1$ をそれぞれ $N_1 = 500, 1000, 2000$ 、および $4000$  rpmとした場合、第3図Bの脱液処理に要する時間( $t_1 \sim t_2$ )はそれぞれ60、40、25および15秒となる。また、かかる脱液処理終了時の判定は、例えば、第3図Bの時間 $t_2$ より所定時間後を脱液処理終了時として判定することもできる。

かかる脱液処理の終了後、赤外線照射ランプ10によりウエハW表面に赤外線を照射し、ウエハ表面を乾燥する(ステップS<sub>3</sub>)。なお、ウエハWの材質がシリコンの場合には、シリコン基板が最も吸収しやすい波長 $1.2 \mu m$ の赤外

領域の光線を主に含むハロゲンランプを赤外線照射ランプ10として用いることが好ましい。

第4図は、この発明に係る洗浄乾燥処理方法の他の実施例を説明するためのウエハWの回転数のグラフを示す。ここでは、前記制御手段8(第2図)に、エッチング処理等の表面処理の終了時点(エンドポイント)を検知する機能をも付加した場合を開示したもので、所定の回転数 $N_1$ で回転するウエハWの表面に第2図に図示していないノズルからエッチング液を供給して、ウエハW表面の金属薄膜を選択的にエッチングし、そのエッチング状態を、光ファイバー3および4を介してウエハW表面からの反射光の変化に基づいてエッチング処理のエンドポイントを検知する。

エッチング処理の終了時 $t_1$ をエンドポイント(E. P.)とし、エッチング液の供給を停止するとともに、ウエハWの回転数を $N_1$ から $N_2$ に変え、ウエハW表面に洗浄液を供給し、ウエハW表面を洗浄する。所定時間経過後、洗

浄液の供給を停止し、回転数を $N_1$ から $N_2$ に切り換え、ウエハW表面に残留する洗浄液を振り切り、同時に前記したと同様にして脱液処理の終了点を検知し始める。しかる後、ウエハWの反射光がファイバー4に入射する量が一定となった時 $t_2$ を脱液処理終了時とし、次にウエハWの表面にランプ11より所定時間 $t_3$ まで紫外線を照射し、ウエハW表面に付着している有機および無機の不純物を分解する。

次にウエハWの回転速度を $N_2$ から $N_3$ に切り換え、純水をウエハW表面に供給し、ウエハW表面上の分解した不純物をウエハW表面から除去する。なお、この純水洗浄と紫外線照射とは、一定時間重複させる方が不純物の分解除去にとっては、好ましい。

所要時間( $t_1 \sim t_3$ )純水にて洗浄後、ウエハ表面に、I. P. A. (イソ・プロピル・アルコール)等の溶剤を供給し、ウエハ表面に残留する水分と置換させる。

また、このI. P. A. 等の溶剤をウエハW

表面に供給する際には、その供給と同時に紫外線を照射すると、I、P、A、等の溶剤が分解するため、紫外線照射と溶剤供給とは重複しないように制御される。

次にウエハWの回転数をN<sub>1</sub>からN<sub>2</sub>に切り換え、再び脱液処理工程に入り(t<sub>1</sub>～t<sub>2</sub>)、脱液処理の終了点が検知されて、脱液処理を終了する。この脱液処理終了後、ウエハWの回転数はN<sub>2</sub>のまま乾燥処理工程に入り、ランプ10によりウエハW表面に赤外線を所定時間(t<sub>3</sub>～t<sub>4</sub>)照射する。

なお、上記した脱液処理工程および光照射による乾燥工程は、減圧室内において行なうことができることは言うまでもない。

なお、第7図はこの発明に係る方法の他の実施例(透過光の場合)を示す概要図であり、ここでは発光手段7からシリコンウエハWに、例えば1.2μmを主波長とする光を照射し、その透過光を光電変換手段6により受光して制御手段8に入力することにより、反射光の場合と

同様脱液処理の終了を検知することができる。

#### 〔発明の効果〕

ウエハを洗浄後、高速回転させ、遠心力による脱液処理後、光照射によりウエハを乾燥させる際、ウエハを必要以上に高速回転させることもなく、また逆に、ウエハ表面に洗浄液が残留した状態でウエハ表面に光を照射して、ウエハ表面にシミを発生させるという問題は、脱液処理の終了点を的確に検出することにより解消し、ウエハの回転数に応じた必要最少限度の脱液処理時間で処理することができる。

#### 4 図面の簡単な説明

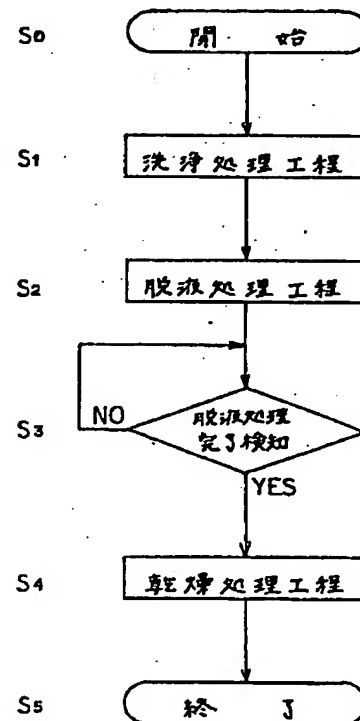
第1図はこの発明に係る方法を実施するための1例を示すフローチャート、第2図はこの発明に係る方法を実施するための1例を示す装置の概要図、第3図はこの発明に係る方法を実施するための1例を示す説明図、第4図はこの発明に係る方法を実施するための他の例を示す説明図、第5図は従来の説明図、第6図は制御手段の1例を示すブロック図、第7図はこの発明

に係る方法を実施するための他の例を示す装置概要図である。

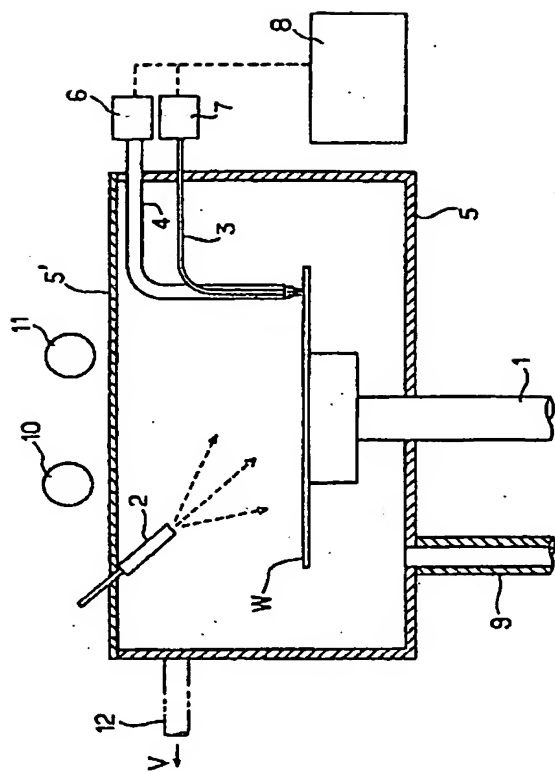
- |             |             |
|-------------|-------------|
| W…ウエハ、      | 1…回転チャック、   |
| 2…ノズル、      | 3…投光用ファイバー、 |
| 4…受光用ファイバー、 |             |
| 5…表面処理室、    | 6…光電変換素子、   |
| 7…発光手段、     | 8…制御手段、     |
| 9…排液管、      | 10…赤外線ランプ、  |
| 11…紫外線ランプ、  | 12…減圧配管、    |

代理人 井理士 間 宮 武 雄

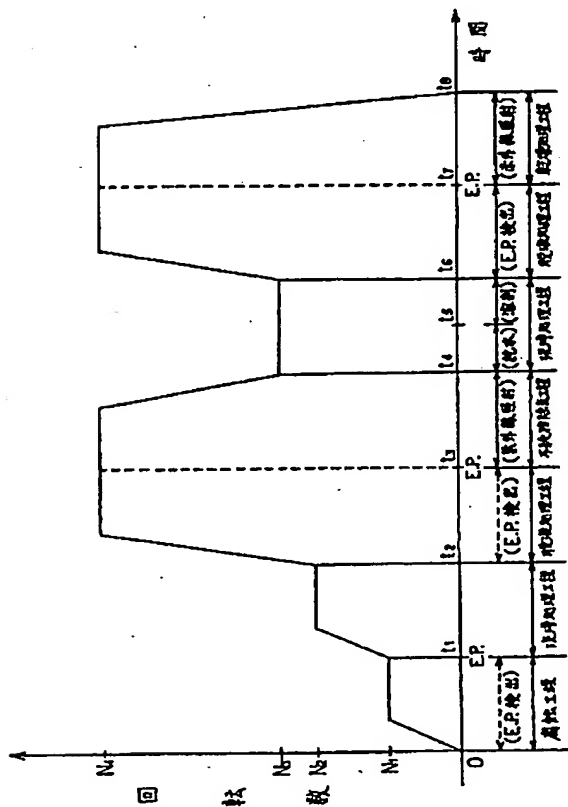
第1図



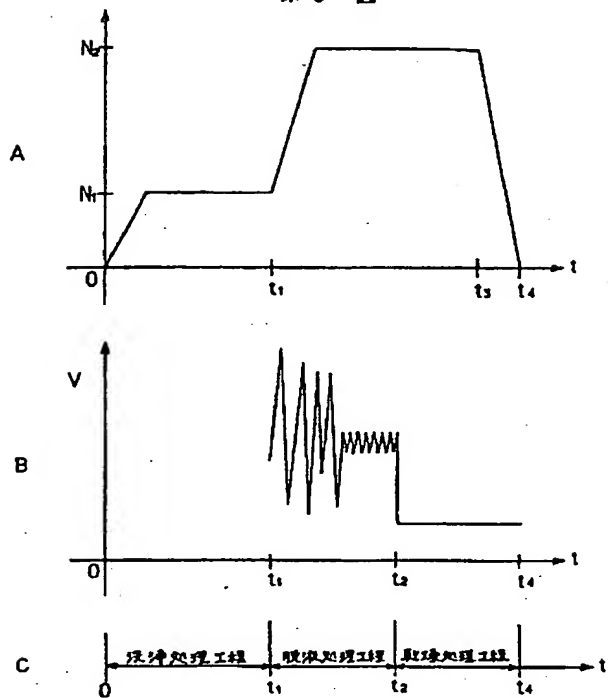
第2図



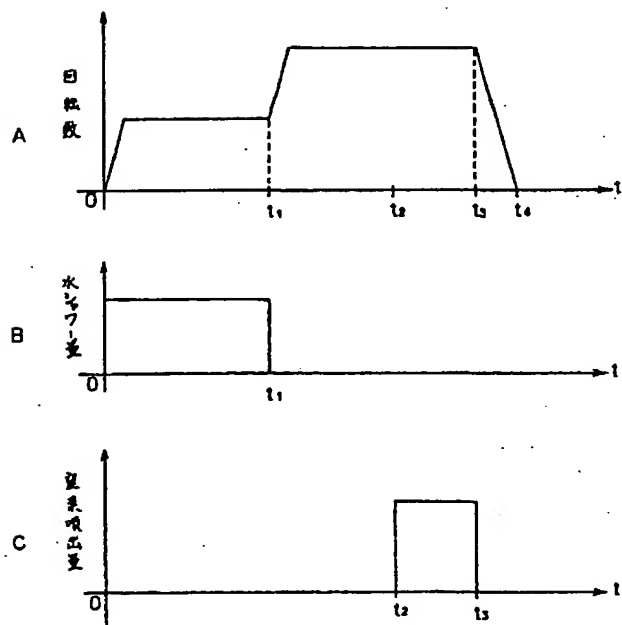
第4図



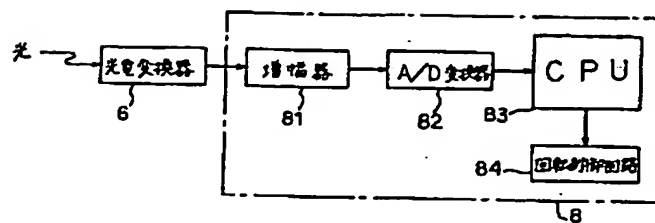
第3図



第5図



第 6 図



第 7 図

